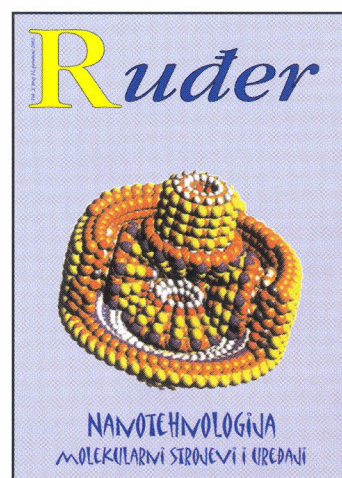
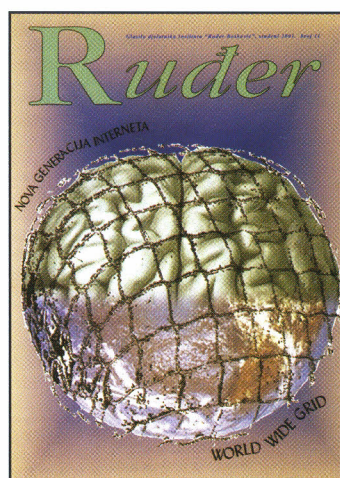
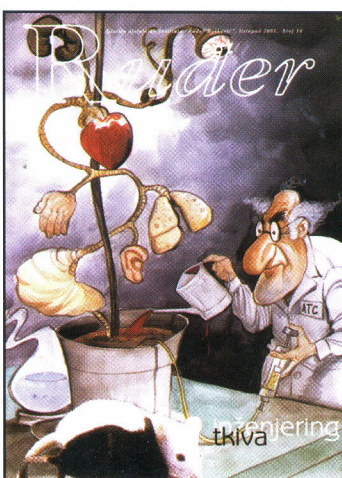
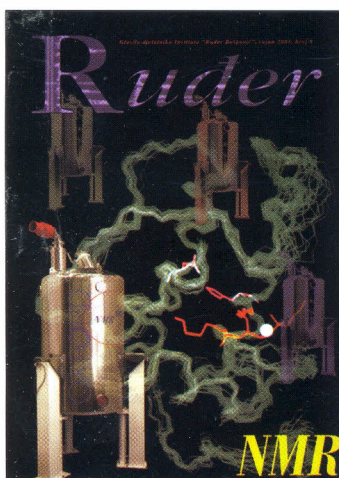
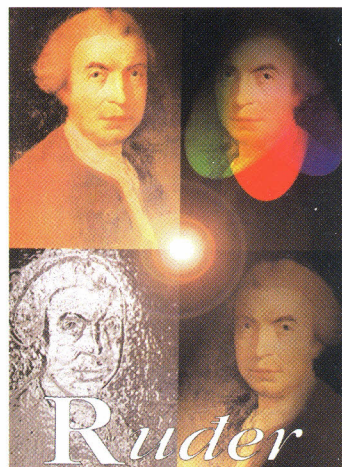
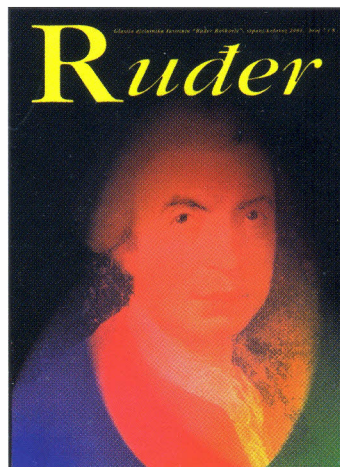
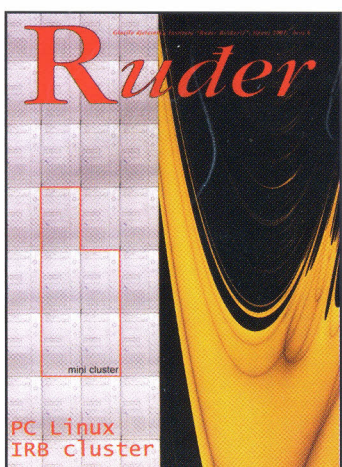
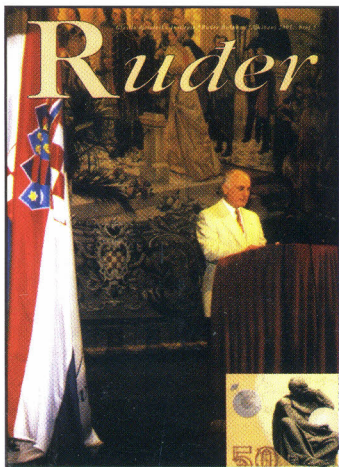
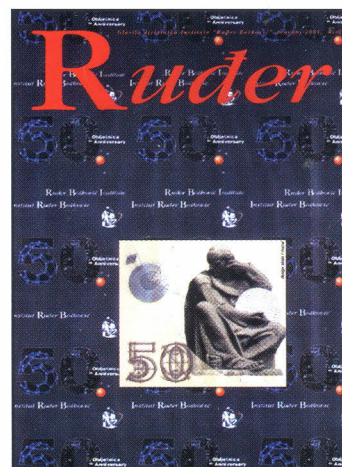


Vol. 3, broj 1, siječanj 2002.

KNJIŽNICA
INSTITUTA „RUDER BOŠKOVIĆ“
ZAGREB

ISSN 1333-5693
9 771333 569007

Ruder



U ovom broju:

M. Jurin:

Uvodnik 2

S. Marčelja:

IRB s 50 godina 3

B. Kojić-Prodić:

Postignuća i
perspektive 5

I. Rubelj:

O starenju 6

S. Musić:

Zavod za kemiju
materijala 8

H. Zorc:

Lair
jučer-danas-sutra 10

T. Smital:

Nobelova nagrada ... 11

Na naslovnici:
naših 12 vatrenih



9 771333 1569007

Imamo ISSN i UDK &

impresum:

Znanstveno glasilo
Instituta "Ruđer Bošković"
Bijenička c. 54, 10 002 Zagreb
tel: +385 (0)1 4561 111,
fax: 4560 084
e-mail: rudjer@rudjer.irb.hr
URL: <http://www.irb.hr>

Glavni urednik: *Mislav Jurin*
Tehnički urednik: *Karolj Skala*

Uredništvo: *Velimir Bardek*
Dunja Čukman
Koraljka Gall-Trošelj
Kata Majerski
Iva Melinščak-Zlodi
Tvrtko Smital
Jadranka Stojanovski

Digitalna obrada i izvedba:
Institut Ruđer Bošković
Grafički fakultet u Zagrebu

ISSN 1333-5693
UDK 061.6:5

naklada 600
Izlazi mjesečno
uz financijsku potporu Instituta

Ovo je prvi broj trećeg volumena Ruđera od kada ga priprema sadašnje Uredništvo. Težimo prvenstveno kvalitetnom sadržaju, te privlačnom tehničkom izgledu, uz maksimalno nastojanje da što redovitije izlazimo. Očekujemo i dalje suradnju kako bi se naše težnje što učinkovitije ostvarile. Tako u ovom broju donosimo prilog dr. sc. Stipe Marčelje, ravnatelja Instituta, koji uvodno naglašava da na mudar način treba uzdržati rad uspješnih grupa, te pogledati unaprijed, prilagoditi se promjenama koje donosi budućnost, uskladiti rad sa standardima EU, te razvijati europske centre izvrsnosti, obrazovnu djelatnost za domaće i strano tržište, te tehnološke pothvate osnovane na znanju stvorenom u Institutu. Treba osigurati uvjete rada mladima i tako ih zadržati u domovini. Naglašava da Institut radi u državi u kojoj su gospodarska osnova i broj zaposlenih ljudi pali na pola nekadašnje razine, a državni se proračun održava posuđivanjem i rasprodajom. Institut, međutim, ima znanje, vještine i sposobnost za uspjeh na svjetskim tržištima tehnologije i obrazovanja pa bismo na taj način proširili svoju društvenu ulogu i umanjili ovisnost o državnom proračunu. Institut je sam odgovoran za svoju sudbinu, time i odgovornost odluke između izvrsnosti i mediokriteta, između napretka i stagnacije. Očekujemo daljnje priloge našeg Ravnatelja sa specifičnim prijedlozima koji bi mogli biti početni korak postupnom procesu adaptacije. Neka stranice Ruđera postanu mjesto rasprave mišljenja o ovoj važnoj problematici. U nastavku predstavljanja djelatnosti zavoda Instituta "Ruđer Bošković" donosimo tekstove o Zavodu za fizičku kemiju, Zavodu za kemiju materijala, te Zavodu za laserska i atomska istraživanja. Dr. sc. Biserka Kojić-Prodić naglašava kako su znanstvenici u Zavodu za fizičku kemiju, unatoč skromnim financijskim i eksperimentalnim mogućnostima, bili uspješni u osnovnim istraživačkim aktivnostima i u odgoju mladih generacija. Nova izrazito interdisciplinarna istraživanja usmjerena su prema molekularnom modeliranju vezanom uz kemijske i biološke sustave, uz korištenje niza spektroskopskih metoda te rendgenske strukturne analize u izučavanju kemijskih i fizičkih svojstava raznorodnih molekula zanimljivih u primjeni, te uz metode primjenjive u područjima proteomike i proteinske kemije. Budućnost koja dolazi temelji se na solidnim osnovama pa će dobre ideje, uz korištenje nove opreme i uz široku znanstvenu suradnju, unijeti optimizam u život i rad Instituta te privući mlade istraživače. Zavod za kemiju materijala, kao što piše dr. sc.

Svetozar Musić, pridonosi dugoročnim ciljevima znanosti i gospodarstva u Republici Hrvatskoj u aktivnostima poput sinteze i istraživanja svojstava primjenjivih materijala, istraživanja kinetike i mehanizama kemijskih procesa, razvoja teorijskih i eksperimentalnih modela u znanosti o materijalima, istraživanja i razvoja radijacijske tehnologije, te suradnje s industrijom i ustanovama, uz sudjelovanje u visokoškolskoj edukaciji i odgoju mladih znanstvenika. Uz radove u laboratorijima Zavoda razvijena je i suradnja sa znanstvenicima drugih zavoda Instituta, kako bi se stečene spoznaje provjerile na odgovarajućim modelima. To bi uz upotrebavanje znanja doprinjelo i primjeni dobivenih materijala u širokoj paleti od industrije do zdravstva. Novi predstojnik Zavoda za laserska i atomska istraživanja, dr. sc. Hrvoje Zorc, naglašava da se je tijekom desetljeća u njih interes kretao od početnih istraživanja u području atomske fizike finih i hiperfinih struktura, preko lasera, pa do fotonike i medicine, a sve je imalo svjetlost kao zajednički nazivnik. Pretežno su se bavili primijenjenim i razvojnim istraživanjima, što je često izazivalo nerazumijevanje lokalne znanstvene zajednice. Izrada prvog lasera na ovim prostorima s primjenom do dizajna čitavog niza slikovnih i neslikovnih optičkih sustava do primjene u liječenju bolesnika s tumorom svakako su svijetli momenti djelovanja Zavoda. Ojačavanje znanstvenog potencijala vidi kao udarni pravac djelatnosti. Uz ove retrospektive djelovanja nekih od naših zavoda u ovom broju donosimo zanimljiv članak pod naslovom "Starenje i imortalizacija: dvije strane iste medalje" što ga je priredio dr. sc. Ivica Rubelj. Tijekom niza dioba stanice dolazi do skraćivanja telomera na kromozomima i to bi bila podloga prestanku dioba, a time i prestanka obnove odnosno nadomještanja starih stanica novima. Time i organizam stari, a navedeni je mehanizam podloga biološkom satu. Kratak prikaz ove problematike uz pogodne slike pojašnjavaju temelje ove zanimljive i suvremene problematike. Član uredništva dr. sc. Tvrtko Smital napisao je kratki, zanimljiv prikaz uz 100. obljetnicu Nobelove nagrade. Dinamika kadrovskih zbivanja je uobičajeno uvrštena u ovaj broj Ruđera. Želim da vas sadržaj ovog broja podstakne na suradnju. Zahvaljujem

Glavni urednik

Mislav Jurin

Došli u Institut tijekom siječnja 2002.:

Mr. sc. Neven Cukrov; dr. sc. Pavao Dubček; mr. sc. Zoran Džolić; mr. sc. Stanislav Frančišković-Bilinski; dr. sc. Hrvoje Fulgosi; dr. sc. Stjepan Marčelja; Darko Mekterović dipl. inž.; Krešimir Rajaković; Marija Zekusić dipl. prof.

Otišli iz Instituta tijekom siječnja 2002.:

Željka Marija Bošnjak dipl. inž. fizike; Emil Deljanin; Đurđica Stuparić.

Izbori u zvanja tijekom siječnja 2002.,

mladi asistent: Arijana Komar, Darko Mekterović, Ana Škrlin.

asistent: Neven Cukrov, Ivica Janeković, Maruška Marušić Vrsalović.

viši asistent: Dario Omanović

znanstveni suradnik: Milan Jokić, Darko Kontrec.

Diplomski radovi izrađeni u Institutu i obranjeni tijekom siječnja 2002.

Romana Cetineo: Volumna i plošna holografija u grafičkoj tehnologiji, voditelj dr. sc. Karolj Skala, obrana 16. 01. 2002.

Maja Šarić: Utjecaj kadmija na vođenu leću (Lemna minorL.) u uvjetima in vitro, voditelj dr. sc. Nikola Ljubešić, obrana 21. 01. 2002.

Dražen Lovrić: Utjecaj trimetilsililne skupine na tijek pregradnje litijeve soli 1-n-butil-3-trimetilsilil-3-etoksikarbonilciklopropana, voditelji: dr. sc. Mirjana Eckert-Maksić i prof. dr. sc. Hrvoje Vančik, obrana: 28. 1. 2002.

Ispravak iz broja 11, studeni 2001.

Disertacija izrađena u Institutu i obranjena tijekom studenog 2001.:

Aleksandar Višnjevac: Stereokemija kiralnih 1,4-benzodiazepin-2-ona i njihovih metalnih kompleksa, voditeljice B. Kojić-Prodić i Lj. Tušek Božić, obrana 08. 11. 2001.



Institut Ruđer Bošković s 50 godina

*Najprije mudar način gleda,
da uzdrži što je njegovo,
prostire se pak naprijeda
i prihita jošte novo.*

I. Gundulić, Osman, 2, 393-396

Iz citata se vidi što nam je raditi!

Najprije na mudar način rad uspješnih grupa treba uzdržati.

Zatim treba pogledati u naprijed, prilagoditi se promjenama koje donosi budućnost, uskladiti rad sa standardima EU i razvijati europske "centre izvrsnosti", razvijati obrazovnu djelatnost za domaće i strano tržište i razvijati tehnološke pothvate osnovane na znanju stvorenom u našem Institutu. U ostvarenju programa moramo pridonijeti razvoju društva, zadržati mlade ljude koje sad gubimo...

Za provesti taj program, čak i za odlučiti kako se može provesti trebat će nam dosta vremena, preispitivanje svakog koraka u našem radu, rasprave i savjetovanja. U današnjem broju počeo ću s analizom uvjeta u kojima se nalazimo i na kraju samo pukim nabrojanjem koraka na koje trebamo misliti.

Državni proračun i druge prilike u RH

IRB je proslavio 50 godina sjećajući se mnogih uspjeha i doprinosa svjetskoj znanosti i životu u našoj zemlji. To je bilo razdoblje vrlo brzog razvoja znanosti i vrijeme kad su slične institucije mogle uglavnom mirno raditi bez potrebe za opravdavanjem svoje misije i uloge u zajednici. U svijetu se prilike mijenjaju, i kao i drugdje u slijedećem razdoblju na nas će biti usmjereno mnogo više pažnje i naš će rad doći pod povećalo državnih službi. Pogledajmo zato u kristalnu kuglu budućnosti (a za fizičare, u predikciju

nelinearne kaotične dinamike budućnosti za koju znamo da se ne može predvidjeti nego samo malo unaprijed).

Institut radi u državi u kojoj su gospodarska osnova i broj zaposlenih ljudi pali na pola nekadašnje razine, a državni se proračun održava posuđivanjem i rasprodajom. Sasvim je izvjesno da je proračun u neravnotežnom stanju. Drugi je veliki problem demografski. Bez obzira da li su uzroci objektivni ili subjektivni, sigurno je da se posljednje dvije godine trend negativnog rasta populacije ubrzava, ili kako je dr Kurjak rekao na HTV, Hrvatska izumire.

U tim lošim vijestima znanstvenik će primijetiti zakonitost o kojoj se malo govori. Kad se situacija pogorša kao sada, opterećenje za preostale mlade ljude se povećava i potiče ih na odlazak, povećavajući time još više opterećenje za one koji su ostali. Tu nam otežava situaciju nepravda koju razvijeni svijet prikladno ne pominje: *Tržište radne snage je otvoreno i ljudi se kreću na mjesta gdje je život lakši. Obaveze uzdržavanja umirovljenika, invalida i slične dužnosti podijeljene su po državama i fiksnе.* To pridonosi nestabilnosti, jer populacija bježi iz opterećenih područja i još više povećava razlike između bogatih i siromašnih.

Negativna povratna sprega koju sam opisao uvodi nelinearnost u dinamiku populacije, i volio bih vidjeti naše teoretičare kako odgovaraju na pitanja kao "Koliko dugo može ovo stanje potrajati?" ili "Kako razne varijacije u uvjetima utječu na projekcije razvoja pet, deset ili dvadeset godina unaprijed?"



Institut radi u državi u kojoj su gospodarska osnova i broj zaposlenih ljudi pali na pola nekadašnje razine, a državni se proračun održava posuđivanjem i rasprodajom.

Iskustvo iz biologije populacija uči nas da kad jednom neka populacija padne zbog loših uvjeta ili na pr. prekomjernog ribarenja, nije nužno da će nakon promjene uvjeta sve ponovo biti dobro. Sistem može u međuvremenu naći neku novu stabilnu ravnotežu, mjesto u ekološkom rasporedu može zauzeti neka druga vrsta i bakalar kojeg je nekad bilo tako mnogo uz kanadsku istočnu obalu ne mora se nikad vratiti.

Globalizacija

Naša zemlja nema izbora u sadašnjem putu prema udruživanju i globalizaciji tržišta. Postali smo članom WTO, pridružujemo se EU i njihova pravila svake godine sve čvršće vladaju i u Hrvatskoj.

U globalnom svijetu na snazi su darvinistički zakoni. Najpoznatije pravilo, *survival of the fittest* određuje u svijetu također i socijalnu evoluciju. Milost se u pravilu niti traži niti daje. (Za razliku od pravog Darwinovog

Sveučilištu prekruta i zastarjela te da treba jače vezati odjele i studije na odvojenim fakultetima. To naravno ne može svima odgovarati, i kao što je u Firenzi u 16. stoljeću pisao Nicolo Machiavelli: *Treba upamtiti da ništa nije teže uzeti u ruke, opasnije za provesti ili nesigurnije u očekivanjem rezultatima nego uzeti vodstvo u stvaranju novog rasporeda stvari ili poretka. Jer inovator ima za neprijatelje sve one koji su prolazili dobro u dosadašnjim uvjetima, i samo mlake pristalice u onima koji bi mogli dobro proći u novim.* (Prijevod je približan; na žalost nemam pri ruci talijanski original.) Ne radi se samo o visokom obrazovanju i znanosti, slično je i drugdje u društvu.

Što može Institut poduzeti?

Zadatak je jako težak i jedino sa zajedničkim naporom moglo bi se uspjeti. Najvažnije je zadržati mlade znanstvenike, pružiti im priliku za pošten rad koji će potaknuti razvoj u društvu.

INSTITUT IMA ZNANJE, VJEŠTINE I SPOSOBNOST ZA USPJEH NA SVJETSKIM TRŽIŠTIMA TEHNOLOGIJE I OBRAZOVANJA. NA TAJ NAČIN PROŠIRILI BI SVOJU DRUŠTVENU ULOGU I UMANJILI OVISNOST O DRŽAVNOM PRORAČUNU.

svijeta, pojmovi dobra i zla prisutni su kao teoretski principi i redovito se propovijedaju slabijim zemljama.) Nepripremljene zemlje, posebno mnoge negdašnje socijalističke zemlje, u tim su uvjetima stradale i još više osiromašile. U uvjetima globalizacije oni kojima ide dobro napreduju mnogo brže, a oni koji gube, gube također vrlo brzo.

S intenziviranjem globalizacije mijenja se i situacija u kojoj se našla znanost i visoko obrazovanje. Naši mladi ljudi takmiče se za mjesta na svjetskom tržištu. U odnosu na hrvatske poteškoće, kako smo objasnili, svijet je moralno neutralan. Štoviše, ugrabiti će vrijedni plijen koji im treba: Naše najsposobnije mlade ljude. Oni koji ostanu bit će u kolonijalnom odnosu prema Europi i SAD.

Zakoni evolucije uče nas dalje da u uvjetima koji se mijenjaju prednost imaju oni koji su sposobni na brzu adaptaciju. Vrste koje se ne adaptiraju neizbježno zaostaju i prijeti im opasnost izumiranja. Anglosaksonske i neke dalekoistočne zemlje posebno su vješte u adaptaciji. U Hrvatskoj je adaptacija teška jer su postojeće strukture u pravilu jako čvrste i otporne na promjene koje bi mogle malo ugroziti stečene privilegije.

Naizgled je nemoguće provesti čak i one promjene oko kojih se zapravo svi slažu. Na primjer već dugo svi znaju da je struktura na

vati koje radno mjesto nakon odlaska ljudi u mirovinu, ponuditi nagrade onima koji su umorni i rado bi otišli, uvesti bar neki minimum prilagodljivosti unutar strukture Instituta.

Morat ćemo promijeniti kriterije napredovanja, gdje minimalni uvjet - broj *Current Contents* radova - ostaje normalno zaista samo minimalni uvjet. Čak ni to nije uvijek nužno: dobitnici Nobelove nagrade Kenneth Wilson ili Lars Onsager ne bi se u sadašnjem hrvatskom sustavu kvalificirali za znanstvenog savjetnika.

Značaj otkrića, doprinosu radu Instituta, doprinosu procesu obrazovanja i doprinosu razvoju društva važniji su nego broj radova. Nikakav "objektivni" ili numerički kriterij ne može zamijeniti ocjenu dobro informiranog nepristranog povjerenstva.

Kad nam se pružaju mogućnosti za razvijanje novih tehnoloških aktivnosti, otvaranje nekih tržišta u obrazovanju morat ćemo na tom ozbiljno raditi. Za sad ne znam koliko se može očekivati od takmičenja za EU znanstvene programe ali i to će se morati pokušati. Prijedlozi za strane agencije moraju biti daleko potpuniji i precizniji nego oni koje prihvaća naš MZT. Istina, za to treba mnogo rada ali to je u svijetu postala norma. Rad na pisanju prijedloga nije beskoristan, jer takva disciplina potiče potpunije planiranje smjerova u kojem se treba odvijati posao.

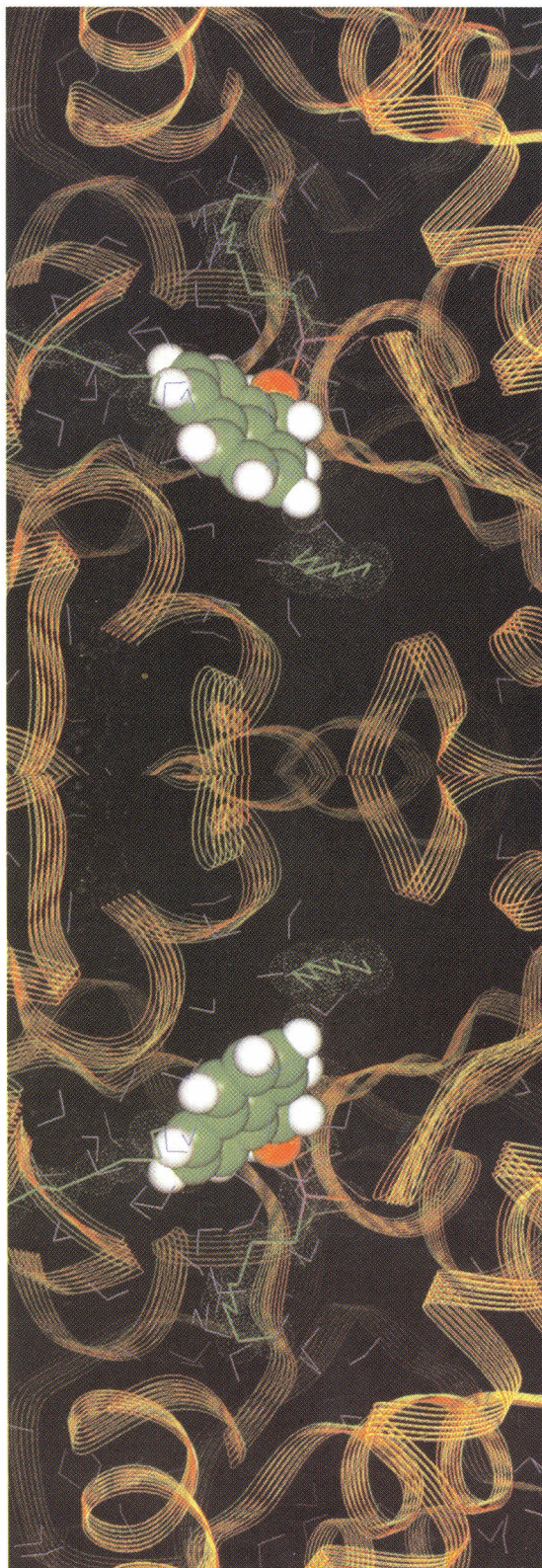
Institut ima znanje, vještine i sposobnost za uspjeh na svjetskim tržištima tehnologije i obrazovanja. Na taj način proširili bi svoju društvenu ulogu i umanjili ovisnost o državnom proračunu.

U slijedećem nastavku nabrajat ću specifične prijedloge koji bi mogli biti početni koraci u postupnom procesu adaptacije. Volio bih da sam bio preveliki pesimista u procjeni vanjske situacije; ako je tako to je dobro jer će se promjene moći provesti lakše nego što očekujem. Mišljenja čitatelja o važnoj problematici Instituta uvijek su zanimljiva. Molim javite mi se elektronskom poštom ili još bolje nastavimo raspravu na stranicama *Rudera*.

Za naše poteškoće ne možemo i ne ćemo moći kriviti drugoga. Svaka zemlja, posebno u demokraciji, dobiva vladu kakvu zaslužuje. Iako nema svu potrebnu slobodu, Institut ima dovoljno slobode da bi na sličan način bio odgovoran za svoju sudbinu. *Naša su odgovornost odluke između izvrsnosti i mediokriteta, između napretka i stagnacije.*

Morat ćemo naći mjesta za vrhunske ljude koji jedini mogu biti pokretači razvoja, saču-

NAŠA POSTIGNUĆA I PERSPEKTIVE



Istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti Struktura i dinamika sintetičkih i biologijskih tvari u Zavodu za fizičku kemiju u razdoblju od 1996. do 2001. vodio je akademik Nenad Trinajstić. Unatoč skromnim eksperimentalnim i financijskim mogućnostima znanstvenici Zavoda bili su uspješni u osnovnim istraživačkim aktivnostima i u odgoju mladih generacija. Obranjeno je 20 doktorskih i magistarskih i oko 25 diplomskih radnji. Naši mladi kolege bili su dobitnici prestižnih Humboldtovih i EMBO stipendija. U prilog njihovoj uspješnosti govore i nagrade Hrvatskog kemijskog društva "Egon Matijević" dodijeljene dr. Sanji Sekušak i dr. Nadi Došlić. Nemogućnost promocije uspješnih znanstvenika u viša zvanja što nas je pratilo niz godina, ima višestruko negativan učinak. Izostala su priznanja za dobre rezultate pa je i to pridonijelo narušavanju kriterija. Time je, inače prirodan sukob generacija, negativno usmjeren.

Otvaranje novih, izrazito interdisciplinarnih, istraživanja usmjereno je prema aktualnim područjima: molekularnom modeliranju vezanom uz kemijske i biologijske sustave, korištenju niza spektroskopskih metoda i rendgenske strukturne analize u izučavanju kemijskih i fizičkih svojstava raznorodnih molekula, posebice onih koji su zanimljivi u različitim područjima primjene, te razvoju metoda vezanih uz proteomiku i proteinsku kristalografiju. To su samo neki od pomaka koje smo učinili. Dugogodišnja uspješna istraživanja vezana uz praćenje mikrosastojaka u atmosferi, te njihovih svojstava, transformacije i prijenosa u kontinentalnim i obalnim područjima Hrvatske danas su od posebnog značaja u nastojanju da se spriječi daljnje zagađivanje okoliša. Grupa istraživača bavi se proučavanjem fizikalno-kemijskih svojstava tvari podesnih za čišćenje zagađenih vodenih površina. Istraživačke grupe Zavoda ostvarile su komplementaran pristup u istraživanju, koristeći vlastite eksperimentalne rezultate kao i one dostupne putem raznih baza podataka u stvaranju pratećih modela i teorija u objašnjenju mehanizama kemijskih i bioloških procesa. Takav

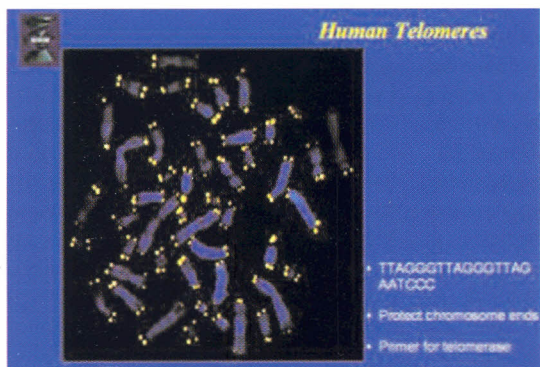
pristup omogućio je široku znanstvenu suradnju unutar Zavoda, samog Instituta i s brojnim institucijama u Hrvatskoj: s Prirodoslovno-matematičkim fakultetom, Farmaceutsko-biokemijskim, Fakultetom kemijskog inženjerstva i tehnologije, Veterinarskim fakultetom, Medicinskim fakultetom, Plivom, Poljoprivrednim fakultetom u Osijeku, Fakultetom prirodoslovno-matematičkih znanosti i odgojnih područja u Splitu. Međunarodna znanstvena suradnja također nije izostala no nažalost u znatno skromnijem obujmu nego što je bilo ranijih godina.

Značajna djelatnost suradnika zavoda je organizacija tradicionalnih međunarodnih znanstvenih skupova. Konferencija Math/Chem/Comp organizira se od 1985. Prvi je organizator bio prof. N. Trinajstić, dok su sve preostale konferencije organizirali naizmjenice dr. T. Živković i dr. A. Graovac. U tijeku je upravo organizacija 17. skupa. Uspješne međunarodne ljetne škole biofizike organiziraju se od 1981. i u tijeku je organizacija 8. Škole, koje od osnutka vodi prof. G. Pifat-Mrzljak. U tijeku je također priprema 7. Međunarodne brijunske konferencije posvećene interdisciplinarnim temama u znanosti koju vodi dr. D. Bosanac.

U prilog žive znanstvene aktivnosti govori i opsežna znanstvena bibliografija, koja obuhvaća za vrijeme trajanja projekta više od 300 znanstvenih članaka objavljenih u časopisima koje citira CC, tridesetak poglavlja u knjigama, 1 knjiga, 12 knjiga u kojima su urednici bili znanstvenici Zavoda te 2 udžbenika.

Svakako, uzbudljivije je govoriti o budućnosti, ali treba imati na umu da su dobri temelji i tradicija važna komponenta uspješnosti. Značajan korak naprijed bit će učinjen zahvaljujući novoj znanstvenoj opremi nabava koje je u tijeku i nadajmo se koja još predstoji. Dobre ideje uz obimno korištenje nove opreme i široka znanstvena suradnja trebala bi unijeti više optimizma u život i rad Instituta, te privući mlade istraživače.

Starenje i imortalizacija:



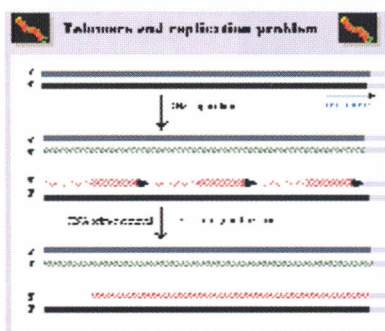
Slika 1
Telomere (žuto) su uređene strukture na krajevima kromosoma (plavo) svih eukariota.

Izuzetan napredak u istraživanju starenja ostvaren u posljednjih 2-3 godine omogućio nam je da konačno razumijemo barem one najosnovnije i najvažnije aspekte molekularnog mehanizma tzv. biološkog sata uz još neke bitne faktore koji utječu na starenje organizma.

Starenje višestaničnih organizama je složen proces i predloženo je nekoliko hipoteza kojima se pokušava objasniti njegov uzrok. Generalno gledajući, ove hipoteze se grupiraju u dvije kategorije. Prva zagovara ideju da razni vanjski i unutrašnji faktori oštećuju unutarstanične strukture i staničnu membranu. Ova oštećenja narušavaju organizam jer se nefunkcionalne molekule i stanice nagomilavaju, a nakon uklanjanja oštećene stanice se ne nadomještaju adekvatno. Glavna hipoteza staničnog oštećenja zagovara pogreške u sintezi proteina i DNA, nastanku reaktivnog kisika u mitohondrijima, ili akumulaciju neenzimatskih modifikacija štetnih za stanice i tkiva. Druga kategorija zagovara programirane ili epigenetske promjene u aktivnosti gena. Ove promjene narušavaju

organizam jer se nagomilavaju stanice promjenjenog genotipa nesposobne za daljnje diobe ili jednostavnije rečeno stare stanice. Dakle, glavni uzrok starenja organizma je upravo nagomilavanje starih stanica koje neadekvatno obavljaju svoje funkcije a ne nadomještaju se novim, mladim stanicama.

Dobro je poznato da većina normalnih somatskih stanica ima ograničeni broj dioba. Ova je pojava prvi put opisana prije 40 godina u kulturi ljudskih fibroblasta. Od tada su mnogi stanični tipovi iz raznovrsnih životinja pokazali da imaju ograničeni rast u in vitro uvjetima. Zbog jednostavnog eksperimentalnog pristupa starenje na staničnoj razini se uglavnom proučava u kulturama u kojima stanice mogu biti stimulirane na diobe sve dok u potpunosti ne iscrpe svoj potencijal dijeljenja, dok je međutim mnogo teže proučavati i pratiti stanične diobe in vivo. Ipak, nednedavna su ova istraživanja pokazala da se stanično starenje događa i u orga-

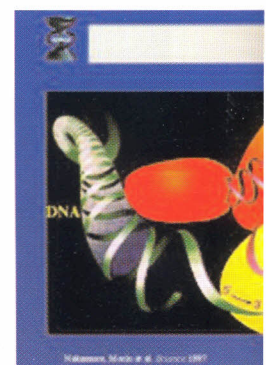


Slika 2
Telomere normalnih stanica se skraćuju nakon svakog ciklusa diobe.

nizmu i da in vitro eksperimenti nisu artefakt stanične kulture. Samo dva ili tri tipa stanica ne stare. To su spolne stanice, tumorske stanice i neke matične stanice iako za ove posljednje to još sa sigurnošću nije potvrđeno. Stanično starenje je posebno stabilno u ljudskim stanicama i za

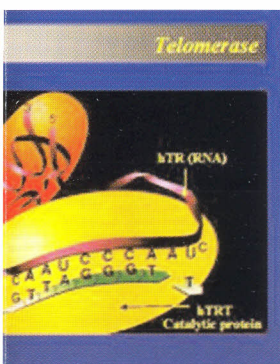
razliku od mnogih stanica glodavaca, ljudske stanice nikada spontano ne imortaliziraju.

Kako dakle stanice evidentiraju broj dioba kroz koje su prošle? Broj dioba koje stanice naprave može biti 60-80 i prilično je reproducibilan za stanice određenog tipa. Skraćivanje telomera je trenutno najbolje objašnjenje za ovaj svojevrsni mehanizam "brojača staničnih dioba", popularno nazvanog biološki sat. Telomere su uređene strukture na samim krajevima linearnih kromosoma svih eukariota (slika 1). Sastoje se od ponavljajuće sekvence kao što je npr. TTAGGG kod čovjeka i ostalih sisavaca, te od specijaliziranih proteina. Svojom strukturom telomere sprječavaju kromosomske aberacije (fuzioniranje kromosoma, translokacije, delecije i sl.) i neophodne su za održavanje stabilnosti eukariotskog genoma. Također štite krajeve kromosoma od raznih enzima koji bi mogli oštetiti kromosome.



Slika 3
Telomeraza je enzimere spolnih stanica i staničnih organizama

dvije strane iste medalje



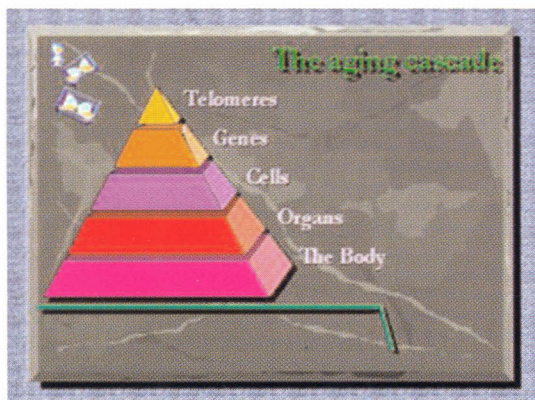
n koji produžava telomere, tumora i jednokranih stanica.

nakon svake stanične diobe telomere djelomično skraćuju (slika 2). Skraćivanje telomera je ograničeno i ne smije prijeći određenu granicu (~ 2kb) ispod koje telomera više ne može obavljati svoju zaštitnu funkciju. Zbog toga je u normalnim somatskim stanicama razvijen mehanizam koji detektira kri-

Međutim, zbog specifičnih svojstava DNA polimeraze, enzima koji sintetizira komplementarni lanac DNA, nakon svakog kruga replikacije genoma, dio 3' kraja telomera (~ 80-150 nukleotida) ostaje nerepliciran. Tako se

tično skraćenu telomeru i u tom trenutku spriječava daljnje diobe. Ovo se pak može spriječiti pomoću enzima telomeraze koji ponovo dodaje telomerne ponavljajuće sekvence na krajevima kromosoma (slika 3). Normalne somatske stanice ne ekspimiraju ovaj enzim, međutim aktivnost telomeraze je neophodna za održavanje stanica koje imaju neograničeni rast kao što su spolne stanice, većina tumorskih (~ 80%), te neke matične stanice. Ukoliko imortalne stanice ne ekspimiraju telomerazu moraju koristiti rekombinacijske mehanizme za održavanje telomera što čini oko 20% tumorskih staničnih linija. Kako skraćivanje telomera spriječava stanični rast? Prema opće prihvaćenom modelu, telomere skraćene do kritične dužine bivaju prepoznate kao oštećenje DNA od strane kontrolnih mehanizama koji aktiviraju inhibitore staničnog ciklusa što rezultira

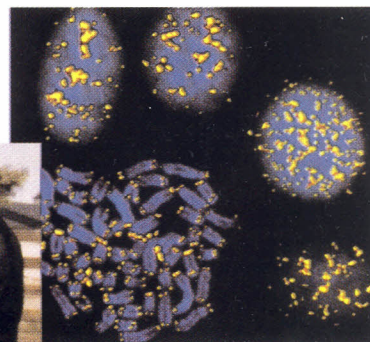
stanice ne ugibaju nego su žive i metabolički aktivne, reagiraju na signale iz okoliša i mnogi geni ostaju aktivni tokom čitavog rasta kulture. Dakle, stanično starenje nije programirana smrt stanice, odnosno apoptoza. Kod sisavaca je pokazano da postoji korelacija skraćivanja telomera sa povećanjem staničnih dioba u kulturi, a ista korelacija postoji i sa povećanjem životne dobi. Stoga se smatra da je skraćivanje telomera glavni mehanizam, popularno nazvan biološki sat, koji kroz kontrolu dioba normalnih somatskih stanica, kontrolira odnosno uzrokuje starenje organizma (slika 4). Najnoviji eksperimenti sa kloniranim organizmima koji imaju duže, odnosno kraće telomere od kontrola pokazati će nam da li su mehanizmi starenja koji kontroliraju stanično starenje ujedno i mehanizmi starenja na razini organizma (slika 5).



Slika 4

Kroz kontrolu staničnog starenja telomere kontroliraju i starenje organizma.

zaustavljanjem daljnjih dioba, drugim riječima nastupa stanično starenje. Vjeruje se da je dovoljno kritično skraćivanje samo jedne telomere da bi se izazvalo stanično starenje. Stare stanice se zaustavljaju u G1 fazi staničnog ciklusa i više se ne mogu inducirati da uđu u slijedeći ciklus. Važno je napomenuti da stare



Slika 5

Za razliku od ovce Doli koja ima skraćene telomere u odnosu na jedinke iste dobi, klonirani telići imaju duže telomere nego kontrola.

ZAVOD ZA KEMIJU MATERIJALA

Zavod za kemiju materijala (dr. sc. Svetozar Musić, predstojnik Zavoda) pridonosi dugoročnim ciljevima znanosti i gospodarstva u Republici Hrvatskoj slijedećim aktivnostima: (a) sintezom i istraživanjem svojstava primjenljivih materijala (zeoliti, magnetski oksidi, supravodljivi oksidi, oksidna i metalna stakla, staklokeramike, klasteri, intermetalni spojevi i metalni hidridi); (b) istraživanjem kinetika i mehanizama kemijskih procesa; (c) razvojem teorijskih i eksperimentalnih metoda u znanosti o materijalima; (d) istraživanjem i razvojem radijacijske tehnologije; (e) suradnjom s hrvatskom industrijom i ustanovama; (f) sudjelovanjem suradnika Zavoda u visokoškolskoj nastavi i (g) izradom diplomskih, magistarskih i doktorskih radova u laboratorijima Zavoda. U proteklom izvještajnom periodu ostvaren je niz novih spoznaja u kemiji materijala i srodnim područjima od kojih navodimo samo najvažnije po laboratorijima.

Laboratorij za sintezu novih materijala (dr. sc. Boris Subotić, voditelj Laboratorija) ima veliku tradiciju u istraživanjima različitih materijala s posebnim naglaskom na zeolitima, metalnim oksidima i oksidnim staklima. Studij mehanizama i kinetike rasta kristala zeolita A i X tijekom hidrotermalne kristalizacije je pokazao da je brzina rasta kristala neovisna o njihovoj veličini i da se rast kristala odvija reakcijom monomernih i/ili niskomolekularnih aluminatnih, silikatnih i alumosilikatnih aniona iz tekuće faze na površini kristala zeolita. Proces kristalizacije zeolita modeliran je metodom populacijske ravnoteže uvođenjem novorazvijenih funkcija nukleacije i rasta kristala, te funkcije promjene vrijednosti konstante brzine rasta kristala tijekom zagrijavanja reakcijske smjese. Vrijednost modela je potvrđena analizom kritičnih procesa (nukleacija, rast kristala) tijekom kristalizacije zeolita A, X i ZSM-5 iz amorfnih alumosilikatnih prekursora.

U 2002. godini težište istraživanja biti će na provjeri "učinka pamćenja" amorfni alumosilikatnih gelova, sintezi zeolita nanometarske veličine i visokotemperaturnim transformacijama različitih vrsta zeolita. Dr. sc. Boris Subotić predložio je MZT projekt: "Istraživanje kritičnih procesa kristalizacije zeolita i procesa ionske zamjene".



U istraživanju metalnih oksida i oksidnih stakala otkrivene su fundamentalne spoznaje o odnosima između kemijske sinteze i kemijskih, mikrostrukturnih i fizikalnih svojstava materijala. Poseban naglasak bio je na istraživanju ferita kao značajnih materijala u naprednim tehnologijama. Kao produkti feritizacije iona Cu^{2+} , ovisno o uvjetima eksperimenta nastali su CuFe_2O_4 (kubični i tetragonski), $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, CuO i CuFeO_2 . Analizom hiperfinskih interakcija ^{57}Fe dokazano je postojanje Cu^{+} i Fe^{2+} iona koji imaju važnu ulogu u magnetizmu CuFe_2O_4 . U binarnim sustavima $\text{Eu}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$ i $\text{Er}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$, sintetiziranim metodom koprecipitacije, određena je kinetika kristalizacije granata. Pokazano je da ioni Nd^{3+} sami po sebi ne pokazuju sklonost stvaranju granatne strukture, ali mogu stvarati čvrste otopine, na primjer $\text{Y}_{3-x}\text{Nd}_x\text{Fe}_5\text{O}_{12}$. Pri tome je podrešetka magnetizacije Nd^{3+} vezana feromagnetski za sveukupno željezo, što je u suglasnosti s teorijskim očekivanjima za granate lakih rijetkih zemalja. Određeni su faktori koji utječu na stabilnost t-ZrO_2 . Predloženi su modeli stabilizacije t-ZrO_2 koji uzimaju u obzir anionske "nečistoće", površinsku energiju i napetosti kristalne rešetke, kisikove vakancije itd. Studirana je kemija binarnih sustava $\text{ZrO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ i $\text{HfO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$. Razvijene su metode sinteze nanometarskih čestica TiO_2 , WO_3 , SnO_2 , V_2O_5 i FeO_4 , a niskofrekvencijsko Ramanovo

raspršenje uspješno je iskorišteno za određivanje veličine tih čestica. U suradnji s djelatnicima Zavoda za molekularnu medicinu (mr. sc. Siniša Ivanković, dr. sc. Mislav Jurin i Nevenka Hiršl samostalna tehničarka) pokazano je da nanometarske čestice TiO_2 , WO_3 i TiO_2 dopiranog željezom nakon aktivacije s UV svjetlom efikasno usmrćuju tumorske stanice u kulturi. Staklokeramike su istraživane metodom termički stimulirane depolarizacije. Dr. sc. Svetozar Musić preložio je MZT projekt: "Sinteza i mikrostruktura metalnih oksida i oksidnih stakala".

Dr. sc. Biserka Gržeta predložila je MZT projekt: "Utjecaj dopanada na strukturu i svojstva materijala za tehničke primjene". Cilj ovog projekta je daljnji razvoj rentgenske difrakcije na prahu s posebnim naglaskom na Rietveldovoj metodi.

U Laboratoriju za taložne procese (dr. sc. Ljerka Brečević, voditeljica Laboratorija) istraživani su mehanizmi i kinetike taložnih procesa koji također uključuju matematičko modeliranje tih procesa. Znanstveni rad u tom laboratoriju proširen je problematikom biomineralizacije. Motri se interakcija čvrste faze (kalcijev karbonat, kalcijev fosfat itd.) sa sintetičkim (poli-L-glutaminska i poli-L-asparaginska kiselina) i prirodnim (izolirane iz kalcitnog sloja ljuštura nekih školjaka i morskog ježinca) makromolekulama, što daje podlogu za istraživanje uvjeta dobivanja biomaterijala. Uspostavljena je suradnja s Dipartimento di Chimica "G. Ciamician", Università di Bologna, Bologna. U protekloj godini završeni su vrlo opsežni i zahtjevni eksperimenti o uklanjanju iona teških kovina (Cd^{2+} , Cu^{2+}), koji su u obliku nečistoća ugrađeni u čvstu fazu (kalcijev sulfat). Primjenjena je tehnika ekstrakcije s tekućim membranama. Za objavljivanje je prihvaćen opsežan rad ("entry") o kinetici i mehanizmima rasta kristala u Encyclopedia of surfaces and colloid science (Marcel Dekker). Ova istraživanja bit će nastavljena u sklopu projekta koji je dr. sc. Ljerka Brečević predložila MZT: "Kinetika i mehanizmi procesa taloženja čvrste faze iz elektrolitnih otopina".

U Laboratoriju za radijacijsku kemiju i dozimetriju (dr. sc. Dušan Ražem, voditelj Laboratorija) istraživana je biocidni učinak ionizirajućeg zračenja na kontaminira-

Stjepko Krehula, dipl. inž.
znanstveni novak u zavodu
za kemiju materijala



juću mikrofloru farmaceutskih sirovina i priprava biljnog podrijetla i na temelju toga donesene su preporuke za učinkovitu dekontaminaciju pomoću gama zračenja. Nastavljen je rad na karakterizaciji dozimetrijskih sustava za mjerenje niskih doza pomoću termoluminiscencije inducirane zračenjem u dozimetrijskom materijalu. Laboratorij je bio jedan od glavnih organizatora Regionalnog kongresa "International Radiation Protection Association (IRPA)" o zaštiti od zračenja u Srednjoj Europi, koji je održan u svibnju 2001. godine u Dubrovniku. Ovaj Laboratorij bio je također domaćinom stipendistima Međunarodne agencije za atomsku energiju koji su se obrazovali iz područja zaštite od zračenja, a suradnici Laboratorija sudjelovali su kao eksperti u misijama IAEA u zemljama u razvoju. U 2002. godini nastaviti će se istraživanja međudjelovanja zračenja i tvari, kako fizikalno-kemijskih, tako i bioloških učinaka zračenja. Razvijati će se infrastruktura, posebice suradnja s IAEA na rekonstrukciji linearnog akceleratora elektrona, te nastaviti eksploatacija panoramskog uređaja za ozračivanje s ^{60}Co za potrebe različitih korisnika iz privrede. Dr. sc. Dušan Ražem predložio je MZT projekt: "Fizičko-kemijski učinci ionizirajućih zračenja".

U području polimera težište je na istraživanju strukturnih promjena na temperaturama iznad staklastog prijelaza i prijelaza tekuće-tekuće koji podrazumijevaju postojanje lokalne sredenosti polimernih lanaca, a koja nestaje na temperaturi tekućeg prijelaza, što se protivi teoriji Flory-a, jednog od najvećih autoriteta u tom području koja ne priznaje postojanje sredenosti polimernih lanaca iznad staklastog prijelaza. Nakon što je dokazano postojanje gornjeg tekućeg prijelaza u nezasićenim poliesterskim smolama koji je uzrokovan unutarnjim molekularnim vodikovim vezama istražiti će se temperaturno područje nižeg tekućeg prijelaza s namjerom da dokažemo njegovu međumolekularnu prirodu. Utvrditi će se relacija između temperature staklastog prijelaza te temperature donjeg i gornjeg prijelaza. Očekujemo da ćemo

time dati fundamentalni doprinos poznavanju strukturnih prijelaza u polimerima. S ciljem znanstvene spoznaje odnosa struktura-svojstvo i optimizacije svojstava materijala određivan je utjecaj sastava komponenata, uvjeta pripreme i zračenja na strukturu polimernih mješavina i kompozita na osnovi polietilena, polipropilena, poliuretana, poli(vinil-acetata) i poliakrilata. Studirana je fazna struktura polifunkcionalnih i alternirajućih polimera i kopolimera, te tekućih kristala. Ministarstvo znanosti i tehnologije odobrilo je zajednički hrvatsko-slovenski projekt: "Modificirani polimerni materijali". Dr. sc. Franjo Ranogajec predložio je MZT projekt: "Sinteza, karakterizacija i modificiranje polimera zračenjem".

U Laboratoriju za kemiju čvrstog stanja (dr. sc. Želimir Blažina, voditelj Laboratorija) nastavljen je rad na sintezi i istraživanju svojstava novih višekomponentnih intermetalnih spojeva. Također su istraživana i termodinamička svojstva sustava intermetalni spoj-vodik i intermetalni spoj-kisik. Termičkim metodama, koje su uključivale i metodu termički stimulirane struje depolarizacije, karakterizirana su svojstva novih materijala. Nastavljena je hrvatsko-britanska suradnja na projektu ALIS: "Magnetska i termodinamička karakterizacija materijala za spremnike vodika u čistim energetske sustavima" na istraživanju utjecaja broja ciklusa apsorpcije/desorpcije vodika na stabilnost i degradaciju intermetalnih spojeva koji se koriste kao spremnici vodika. Ostvarena je suradnja s istraživačkom grupom u Japanu koja se bavi istraživanjima metalnih hidrida. Dr. sc. Želimir Blažina predložio je MZT projekt: "Intermetalni spojevi i metalni hidridi".

U Laboratoriju za kemiju kompleksnih spojeva (dr. sc. Nevenka Brničević, voditeljica Laboratorija) opažena je pojava poluvodičkih svojstava među heksanuklearnim halogenidnim klasterima niobija i tantala. Najprije je opažena za dijamagnetske $[\text{M}_6\text{Br}_{12}(\text{H}_2\text{O})_6][\text{HgX}_4] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ($\text{M} = \text{Nb}, \text{Ta}$; $\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$), a zatim i paramagnetske su-

stave $[(\text{Ta}_6\text{Cl}_{12})\text{Cl}(\text{H}_2\text{O})_5][\text{HgX}_4] \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, koji sadrže jedan nespareni elektron po molekuli. Strukture im se sastoje od oktaedarskih kationa $[\text{M}_6\text{Br}_{12}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, odnosno $[(\text{Ta}_6\text{Cl}_{12})\text{Cl}(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$ i tetraedarskih aniona $[\text{HgX}_4]^{2-}$, te molekula kristalne vode. U spoju $[(\text{Ta}_6\text{Cl}_{12})\text{Cl}(\text{H}_2\text{O})_5][\text{HgBr}_4] \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ simetrija oktaedra je reducirana na 2mm poradi prisutnosti jednog atoma klora koji se statistički izmjenjuje s 5 molekula koordinirane vode u šest terminalnih oktaedarskih koordinacijskih položaja. Porijeklo poluvodičkog ponašanja ovih sustava za sada nije razjašnjeno i predmetom je daljnjih izučavanja. Priredjen je jedan homonuklearni kao i niz heteronuklearnih klastera $[\text{M}_6\text{X}_{12}(\text{EtOH})_6][(\text{Mo}_6\text{Cl}_8)\text{Cl}_4\text{X}_2] \cdot n\text{EtOH} \cdot m\text{Et}_2\text{O}$, koji u istoj molekuli sadrže dvije heksanuklearne jedinice različitog naboja. Spojevi su jedinstveni u kemiji klastera prijelaznih metala. Nastavit će se istraživanje poluvodičkih svojstava među heksanuklearnim halogenidnim sustavima tantala, posebno paramagnetskih, koji pokazuju prividno jednodimenzijaska magnetska svojstva s antiferomagnetskom interakcijom unutar lanaca i među lancima. Također će se nastaviti istraživanje heksanuklearnih klastera različitog naboja u istoj molekuli, kao i supravodljivog sustava Ru-Sr-RE-Cu-O (RE = elementi rijetkih zemalja) dopiranog atomima prijelaznih metala. Istraživanja se izvode u suradnji s Institutom za fiziku u Zagrebu, te Institutom Max-Planck u Stuttgartu i Institutom za mineralogiju i kristalografiju Sveučilišta u Beču. Dr. sc. Nevenka Brničević predložila je MZT projekt "Supravodljivi oksidi i metalni kompleksi".

U Zavodu su također predložena dva tehnolojska istraživačko-razvojna projekta:

1. dr. sc. Biserka Gržeta: "Karakterizacija aluminatnog cementnog klinkera pomoću u Rietveldove metode" i
2. dr. sc. Damir Kralj: "Razvoj adaptivnog tehnološkog postupka pripreme taložnog kalcijeva karbonata".

Zavod LAIR jučer-danas-sutra

Životni nam ritam rijetko dopušta da zastanemo, da se osvrnemo iza sebe i vidimo što se zbilo, što ustvari radimo i kuda idemo. Takva nam se prigoda obično dešava u vrijeme kojekakvih obljetnica, kad pokušavamo podvući crtu iz proteklog vremena, no ponekad i zbog sasvim bezazlene ideje urednika našeg "Ruđera". Kad sam prije neki dan razgovarao s kolegom dr. Mislavom Jurinom o toj temi, morao sam se zamisliti i pokušati rezimirati događaje proteklih desetljeća te ovoj temi dati i neku svoju osobnu intonaciju. Ne bez razloga, jer nas bavljenje znanošću od samih početaka tjera na individualnost pa neki često i zbog toga zaboravljaju da je čovjek društveno biće koje samo u kolektivu postiže nove vrijednosti. Ipak, najčešće samo pojedinci otvaraju vrata novih obzorja i utiru put budućim istraživanjima u znanosti.

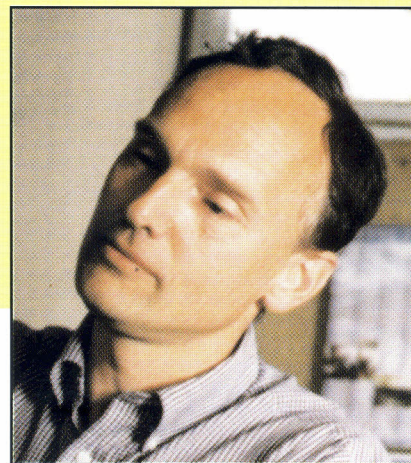
Zavod za laserska i atomska istraživanja i razvoj iznikao je iz nekadašnjeg rada Prof. Ž. Markovića, jednog od osnivača Instituta "Ruđer Bošković", te nekadašnjeg Laboratorija za nuklearna i atomska istraživanja. Od početnih istraživanja u području atomske fizike finih i hiperfinskih struktura, preko lasera pa sve do fotonike i medicine, zaposlenici Zavoda su radili na istraživanjima koja su sva imala jedan zajednički nazivnik, a to je svjetlost. Taj uski pojas frekvencija elektromagnetskog zračenja opčinjavao nas je sve od samih početaka. No osim te opčinjenosti često smo razmišljali i o našoj misiji u znanosti i onome što bismo trebali raditi osim zadovoljavanja vlastite znatiželje. Pri tome smo se često sjećali riječi profesora Markovića: "Bavljenje čistom znanošću Vam je, gospodo, veliki luksuz!" Shvatili smo što nam je naš veliki učitelj želio poručiti te se mazohistički pokušavamo već skoro 3 desetljeća odreknuti luksuza, baveći se primijenjenim i razvojnim istraživanjima, a i nerijetko se izlažući nerazumijevanju naše lokalne znanstvene zajednice.

Kad govorimo o svijetlim trenucima Zavoda, valja svakako spomenuti rad Dr. A. Peršina na izradi prvog lasera na ovim prostorima, mnogobrojne primjene laserskih izvora, dizajnu čitavog niza slikovnih i neslikovnih optičkih sustava te, u novije vrijeme, uporabi svjetlosti u liječenju malignih bolesti. Upravo je ova potonja tema predmet izuzetnog zanimanja našeg zavoda u novije vrijeme pa mislim da bismo joj morali posvetiti malo više prostora u tekstu. Tim više, što očekujemo da će vrlo brzo doći do primjene rezultata ovih istraživanja u kliničkoj praksi.

Na tu nas je temu potaknuo rad naših kolega iz Zavoda za eksperimentalnu medicinu, gdje

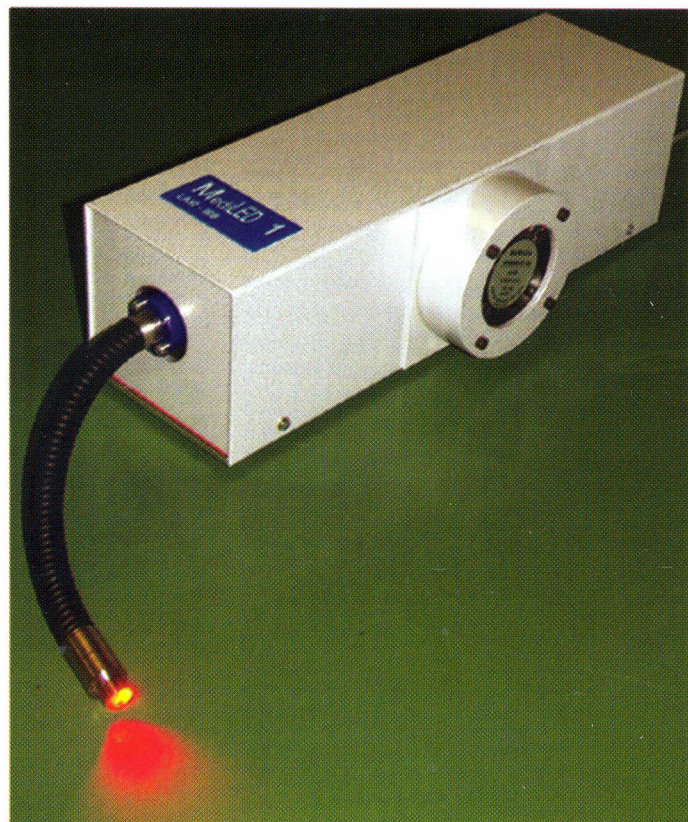
se već niz godina provode eksperimenti uporabe fotodinamičke terapije tumora na eksperimentalnim životinjama. Naime, kako to obično biva, interdisciplinarna istraživanja zahtijevaju prisutnost stručnjaka iz različitih područja znanosti, da bi se ostvario prodor u jednom području, u ovom slučaju u medicini. Taj nam je rad utoliko draži jer znamo da će rezultati tih istraživanja i nastali uređaji liječiti pacijente koji boluju od malignih bolesti, a koje se drugim metodama znatno teže liječe. Nakon početnih radova Dr. M. Jurina pa preko prvih jednostavnih ali djelotvornih modela Dr. A. Švarca uključili smo se u ta istraživanja jer smo znali da raspoložemo znanjem i dugogodišnjim iskustvom u području fotonike, koje je neophodno za izradu djelotvornih izvora svjetlosti za fotodinamičku terapiju tumora. Dok je naš doprinos u počecima bio sveden na konstrukciju jednostavnog filtra koji je selektirao odgovarajuću svjetlost iz ostalog dijela spektra, u novo tisućljeće ušli smo s projektom "Spektralni izvori svjetlosti za medicinsku primjenu" koji je prihvaćen kao dio sustava HITRA, a u okviru programa TEST.

O čemu se, ustvari, radi? Metoda fotodinamičke terapije tumora temelji se na resorpciji određene fotoaktivne tvari u maligno tkivo, osvjetljavanju tog tkiva nakon čega nastupa fotokemoterapija i njegovom uništavanju. Izvori svjetlosti su uglavnom u crvenom dijelu spektra i trebaju biti ili vrlo široki (100 cm²) ili vrlo uski (1 mm²). Budući da se radi o dva dijametralno suprotna zahtjeva, jasno je da se nameću i dva konačna rješenja. Naravno, to zvuči vrlo jednostavno, no svi znamo da od ideje do realizacije postoji trnoviti put. Kako smo se već neko vrijeme bavili ovom problematikom i vlastitim sredstvima načinili 2 probna uređaja, izbor ovog projekta kao jednog od zanimljivih u programu TEST te dobivena sredstva dali su nam poticaj za intenziviranje rada.



Tipična je cijena takvih izvora svjetlosti za medicinsku primjenu oko 50.000 EUR a sličnih laserskih izvora oko 200.000 EUR, što bi predstavljalo izuzetno mnogo za naše zdravstvo, pogotovo što se radi o metodi liječenja koja se još uvijek na neki način smatra alternativnom. Izvori svjetlosti, koji će se razviti tijekom trajanja ovog projekta, mogu naći i drugu primjenu u medicini, kao što su na primjer svjetlosna fizioterapija, biostimulacija tkiva, i dr.

Nove ideje ponekad trebaju i nove ljude. Zavod u tom smislu nastoji ojačati svoj znanstveni potencijal koji je posljednjih desetak godina bio značajno erodiran. Već do sredine ove godine dvije će naše kolegice magistrirati i mišljenja smo da bi nam za uspješan razvoj ubrzo trebala još dva znanstvena novaka. Nažalost, događa se da je lakše dobiti sredstva i instrumentaciju nego dobre mlade istraživače pa ćemo u tom smislu morati načiniti dodatne napore, premda trenutno ima više mjesta pesimizmu nego optimizmu, zbog malog broja fizičara koji izlaze s fakulteta.



LIZ 100. OBLJETNICU NOBELOVE NAGRADE

U posljednjim brojevima "Ruđera" mogli ste ponešto pročitati o znanstvenim dostignućima koja su u 2001. godini pobudila najveću pažnju znanstvenika i/ili javnosti. No, u prošloj godini bilježimo i jednu iznimno važnu obljetnicu - 100. dodjelu Nobelove nagrade. Iako vjerujemo da svi znanstvenici Instituta vrlo dobro znaju što je Nobelova nagrada, Uredništvo Vašeg glasila smatra kako povodom ovog zaista značajnog jubileja nije zgoreg podsjetiti naše čitatelje na neke ključne pojmove i povijesne činjenice vezane uz ovu i danas u svijetu najprestižniju nagradu. Jer to je prije svega priznanje koje primaju pojedinci u testamentu Alfreda Nobela izvorno prepoznati i opisani kao: "those who have conferred the greatest benefit to mankind".

Stoga Vam ovdje ukratko donosimo neke ilustrativne podatke o Nobelovoj nagradi, uz naznaku internet adresa na kojima oni znatizeljniji mogu pronaći obilje dodatnih informacija:

Nobelova nagrada ustanovljena je na temelju posljednje volje Alfreda Nobela (rođen 1833., Stocholm, Švedska - umro 1896., San Remo, Italija), značajnog švedskog kemičara, inovatora i industrijalca koji je za života stekao veliko bogatstvo, ponajprije zahvaljujući svojim poslovnim sposobnostima i svom najvažnijem izumu, dinamitu. Iako je veći dio života proveo usavršavajući i razvijajući eksplozivna sredstva koja su uzrokovala (a i danas uzrokuju) smrt i invaliditet miliona ljudi širom svijeta, Nobel je u suštini bio uvjereni pacifist. Najbolji dokaz tome jest upravo njegova odluka da većinu svog bogatstva usmjeri ka utemeljenju nagrade koja će promovirati osobe iznimno zaslužne za boljitak čovječanstva. Za one koji žele saznati više o životu i djelu ovog iznimnog čovjeka između mnoštva on line izvora preporučamo adrese: http://wawa.essortment.com/alfrednobel_rb_ki.htm, i <http://sunsite.bilkent.edu.tr/oldno->

bel/alfred/biography.html

Prva Nobelova nagrada dodijeljena je 1901. god., na ceremoniji održanoj u Kraljevskoj glazbenoj akademiji u Stocholmu. Danas se svake godine dodjeljuje šest Nagrada, po jedna u svakoj od sljedećih kategorija: književnost, fizika, kemija, ekonomija, mir, te fiziologija i medicina. Nagrada se sastoji od medalje, osobne diplome i određenog novčanog iznosa;

Nagrada za područje ekonomije ustanovljena je posthumno, od strane Švedske banke 1968. god, a u znak sjećanja na Nobela kao utemeljitelja Nagrade;

Sve administrativne i organizacijske poslove vezane uz prezentaciju i dodjelu Nagrade obavlja Nobelova fondacija, privatna institucija ustanovljena 1900. god. na temelju posljednje volje Alfreda Nobela. Fondacija također organizira i Nobelove simpozije unutar različitih područja određenih za dodjeljivanje nagrade. Ako ste zainteresirani za dobivanje Nobelove nagrade više toga o postupku, Fondaciji, dosadašnjim laureatima, Nobelovom muzeju, kao i o drugim relevantnim informacijama možete pronaći na adresi: <http://www.nobel.se>;

Od 1968. god. Nagradu unutar istog područja za određenu godinu mogu dijeliti najviše tri osobe, a od 1974. god. Nagradu posthumno mogu dobiti samo osobe koje su određene godine odabrane (obično u listopadu), ali su preminule prije službene dodjele (10. prosinca);

Žene su do sada bile dobitnice Nagrade u svim kategorijama osim u ekonomiji!;

I na kraju već pomalo dosadno, ali neizbježno pitanje: zašto nema Nobelove nagrade za matematiku? Razlog za ovo, za većinu neočekivano i nelogično izosta-

vljanje jednog iznimno važnog područja, bio je godinama i još uvijek jest predmetom raznih pretpostavki. No, kako ne bi bili izvan dodjeljivanja značajnih svjetskih nagrada matematičari su vrlo brzo uzvratili udarac - 1924. god na Međunarodnom kongresu matematičara u Torontu rezolucijom je ustanovljeno da se na narednim svjetskim kongresima (svake četiri godine) dodjeljuju do četiri tzv. Fieldsove medalje, koje se zaista i danas neslužbeno smatraju "Nobelovim nagradama u matematici" (za više informacija vidi: <http://elib.zib.de/IMU/medals/>).

Ipak, i dalje je nejasno zašto je plemeniti Nobel izostavio nagradu za matematiku. Najpoznatija priča kaže da je pravi razlog žena! I to stanovita dama koja je Nobela odbila (ili čak prevarila) s jednim poznatim švedskim matematičarem - Gosta Mittag-Leffler često je smatran odgovornim za taj navodni incident. I iako je priča atraktivna i donekle prihvatljiva (a što drugo osim žene ili ljubavi može do te mjere pomutiti um razumnom muškarcu?!), nema vjerodostojnih povijesnih činjenica koje mogu potkrijepiti ovu spekulaciju. Ozbiljne analize smatraju da Nobel kao veliki izumitelj i industrijalac nagradu u području matematike jednostavno nije ustanovio stoga što nije bio odviše zainteresiran za matematiku i uopće teorijske znanosti. Uvijek je govorio i pisao o nagradama za "izume i otkrića" od najveće praktične vrijednosti za čovječanstvo.

Međutim, priča o rivalitetu i borbi za naklonost žene puno je zabavnija i stoga će i dalje biti prepričavana kao vjerodostojno objašnjenje. Naravno, i među samim znanstvenicima obučanim da zaključke donose isključivo na temelju činjenica (pa i oni su ljudi...). Zato ako i o Nobel-matematika pričate želite znati više preporučamo još jednu zabavnu web adresu: <http://almaz.com/nobel/nobel.html>.



Protekla, 2001. godina, bila je obilježena pedesetgodišnjicom rada našeg Instituta, o čemu je bilo zabilježeno na stranicama našeg Rudera. U broju od veljače 2001. godine to smo i najavili u tekstu u kojem smo prikazali kratku povijest nastajanja Rudera te okvirne planove rada. Podsjetimo da se je glasilo Instituta "Ruder Bošković" pod imenom Rugjer pojavilo koncem 1993. godine te je kao mjesečnik izlazio do listopada 1994. godine, a uređivao ga je Branko Vitale u suradnji s Nikolom Cindrom, Vitomirom Šunjićem, Krešimirom Pavelićem, Đurđom Miljanićem, te Mislavom Jurinom koji su pomagali u uređivanju pojedinih brojeva. Nakon zastoja od preko pola godine pojavljuje se u srpnju 1995. godine, pod imenom Ruder, a uređuje ga Ivica Ružić. Mjesečnik se je pojavljivao redovito do ožujka 1996. godine. Potom izlaze još dva dvobroja u 1996. godini i to za svibanj (uredio ga je Krešimir Pavelić), te za lipanj (uredio ga je Ante Ljubičić). Slijedi faza latencije i Ruder se ponovno pojavljuje u svibnju 2000. godine, a uredio ga je, kao i naredna dva broja (svibanj/lipanj, te rujanj), Tomislav Krčmar. Cijelo vrijeme izdavač glasila bila je agencija Lucidar. Odlukom Znanstvenog vijeća Instituta "Ruder Bošković" formirano je Uredništvo glasila koje je svoj prvi broj izdalo za studeni 2000. godine. Od tada, uz manja kašnjenja, Ruder redovito izlazi, a u digitalnu obradu i izvedbu uključeni su Institut i Grafički fakultet u Zagrebu. Uredništvo je nastojalo stvoriti prepoznatljiv sadržaj i formu Rudera, te od nekadašnje četiri skoro od samog početka izlazimo na dvanaest stranica. Prvi brojevi u 2001. godini bili su, kao što je navedeno u broju od veljače 2001. godine, posvećeni objavljivanju podataka o počecima istraživanja iz fizike, kemije i biologije u Institutu, o čemu su pisali naši, još uvijek aktivni (iako formalno umirovljeni) članovi, koji su to u svojim prvim danima rada stvarali. Uz ovaj nužno potreban osvrt na prethodne dane kada je Institut napunio pola stoljeća izuzetno aktivnog i dinamičkog života Uredništvo je nastojalo objaviti suvremene teme kao i vizije našeg razvoja. Uz simpatično sjećanje na prve korake stvaranja Instituta bilo je priloga o strategiji razvoja kako znanosti u Republici Hrvatskoj tako naravno i u našem Institutu. Posebno je pisano o društvenoj ulozi Instituta uz naglasak da je najveće bogatstvo svake zemlje - a naročito Hrvatske - su njezini ljudi, kreativni i društveno angažirani. Upravo je pedeseta obljetnica bila dobro vrijeme da Institut organizira razgovore na teme: znanost-Institut-mediji, gospodarstvo i znanost, znanost-Institut-politika, te istraživanje, znanost i nastava. Glavni momenti ovih, izrazito uspješnih razgovora, objavljeni u našem svibanjskom broju, u kojem je i prikaz proslave obljetnice održane 26. svibnja 2001. godine u Hrvatskom narodnom kazalištu. Ovdje treba navesti riječi iz pozdravnog govora Predsjednika Republike Hrvatske, gospodina Stipe Mesića, da je

Institut "Ruder Bošković" najproduktivnija prirodnoznanstvena institucija u Hrvatskoj, te riječi ravnatelja dr. Milivoja Boranića da je znanost temelj tehnološkog i civilizacijskog napretka suvremenog društva. Lijepo je tom prilikom bilo čuti i riječi akademika Ivana Supeka koji je naglasio da su pri samom osnivanju Instituta, prije pedeset godina, okupili najbolje što su mogli naći od naših mladih ljudi na Sveučilištu da se pokaže izvorni talent. O vizijama nužnih smjerova razvoja znanstvenog rada u Institutu je, naravno ovisno o odzivu, pisano je nekoliko brojeva, s naglaskom na dio fizike (znanost o materijalima, fizika materijala, fizika čvrstog stanja), računarstvo i informatika, te molekularnu medicinu. Kako je za suvremeno istraživanje, uz dobro odgojene kadrove, nužna i moderna oprema, upoznali smo čitateljstvo s prijedlogom nabavke nužno potrebne kapitalne opreme, koju bi, uz znanstvenike više zavoda našeg Instituta koristili i oni iz drugih institucija. Znamo da je Knjižnica sa svim popratnim sadržajima nužna za uspješan znanstveni rad, pa smo često donosili priloge o mogućnostima i ponudi, ali i o problemima ove naše korisne Institutske jedinice. Uz navedenu problematiku u Ruderu je bilo pisano o nekoliko tema iz našeg svakodnevnog života, od naglašeno ozbiljnih do šaljivih i satiričnih. Ukratko, ono o čemu smo pisali o planovima u veljači 2001. godine dobrim smo dijelom ostvarili. Želimo, naravno, nastaviti s redovitim izlaženjem te s konfrontacijom mišljenja o našoj sadašnjosti te budućnosti. Očekujemo da se uz seniore uključe i naši znanstveni novaci, čije vizije razvoja područja u kojem su maksimalno angažirani, predstavljaju dobru i važnu podlogu našim usmjerenjima. Uredništvo radi na objavljivanju elektroničke inačice Rudera na web-u, što bi, vjerujemo, unijelo dinamiku u formiranje našeg časopisa. Niz novina, koje iz broja u broj postupno uvodimo doprinosi kvaliteti pa očekujemo i komentare čitatelja. Javljajte nam se kao i do sada, a očekujemo da će se učestalost priloga proširiti i povećati.



snimio: Josip Uhlir